

TRANSMITTAL LETTER
(General - Patent Pending)

Docket No.
SUNSTAF-1025

In Re: Application Of: **KIMURA, et al.**

Serial No.
10/624,854

Filing Date
July 22, 2003

Examiner
Unknown

Group Art Unit
Unknown

Title: **ELECTRIC MOTOR AND ELECTRIC TYPE COMPRESSOR**

TO THE COMMISSIONER FOR PATENTS:

Transmitted herewith is:

Certified Copy of Japanese Priority Document No.: 2002-213934
Certified Copy of Japanese Priority Document No.: 2003-189687

in the above identified application.

- ☒ No additional fee is required.
- ☐ A check in the amount of _____ is attached.
- ☒ The Director is hereby authorized to charge and credit Deposit Account No. **50-0462** as described below.
- ☐ Charge the amount of _____
- ☒ Credit any overpayment.
- ☒ Charge any additional fee required.

Signature

Ken I. Yoshida
Reg. No.: 37,009
KNOBLE & YOSHIDA, LLC
Eight Penn Center, Suite 1350
1628 John F. Kennedy Blvd.
Philadelphia, PA 19103
215-599-0600

Dated: **December 3, 2003**

I certify that this document and fee is being deposited on **12/3/03** with the U.S. Postal Service as first class mail under 37 C.F.R. 1.8 and is addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Signature of Person Mailing Correspondence

Iris C. Rousey

Typed or Printed Name of Person Mailing Correspondence

CC:

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-213934

[ST.10/C]:

[JP2002-213934]

出 願 人

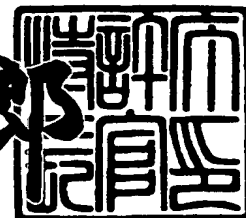
Applicant(s):

株式会社豊田自動織機

2003年 3月28日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3021950

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20020928

【提出日】 平成14年 7月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04B 39/00
F04C 29/00

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機 内

 【氏名】 木村 一哉

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機 内

 【氏名】 元浪 博之

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機 内

 【氏名】 黒木 和博

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機 内

 【氏名】 水藤 健

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機 内

 【氏名】 福谷 義一

【特許出願人】

 【識別番号】 000003218

 【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721048

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動モータ及び電動コンプレッサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハウジングの内側に、ハウジングとは異なる熱膨張率を有する材質からなる環状のステータコアが締嵌されてなる電動モータにおいて、

前記締嵌により圧接するハウジングの内周面とステータコアの外周面との間には、両周面間の円環状領域での接触を離断するようにして空隙部が設けられており、ハウジングとステータコアとが両者間の熱膨張率の差に起因して締め具合がきつくなる方向に膨張又は収縮した場合には、ハウジングにおいて空隙部に対応する部分が弾性変形するように構成されていることを特徴とする電動モータ。

【請求項 2】 前記空隙部は、ステータコアの軸線周りに複数が設けられている請求項 1 に記載の電動モータ。

【請求項 3】 前記空隙部は、ステータコアの外周面に凹部を設けることで形成されている請求項 1 又は 2 に記載の電動モータ。

【請求項 4】 前記空隙部は、ハウジングの内周面に凹部を設けることで形成されている請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の電動モータ。

【請求項 5】 前記凹部の底面において、少なくともステータコアの周方向の両端側に位置する領域は、ステータコアの軸線を中心とした第 1 仮想円筒面上に存在するよう形成されており、ステータコアの軸線を中心としハウジングの内周面とステータコアの外周面との接触領域を含む円筒面を第 2 仮想円筒面とすると、前記第 1 仮想円筒面と第 2 仮想円筒面との半径差は、第 2 仮想円筒面の半径に対して 1 0 0 0 分の 5 ～ 1 0 0 0 分の 1 5 となっている請求項 3 に記載の電動モータ。

【請求項 6】 前記ステータコアの軸線を中心とするとともに軸線方向の長さがステータコアと同じでかつ、ハウジングの内周面とステータコアの外周面との接触領域を含む仮想円筒面において、ハウジングの内周面とステータコアの外周面との接触領域の面積が非接触領域の面積よりも狭くなるように、前記空隙部が形成されている請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の電動モータ。

【請求項 7】 前記仮想円筒面において、接触領域が占める面積の割合は 3

割以下である請求項 6 に記載の電動モータ。

【請求項 8】 前記ステータコアにはコイルが分布巻きされている請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の電動モータ。

【請求項 9】 請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の電動モータと、前記ハウジング内に收容され、電動モータにより駆動されてガス圧縮を行う圧縮機構とからなることを特徴とする電動コンプレッサ。

【請求項 10】 前記空隙部は、ハウジング内においてステータコアの軸線方向の両端側にそれぞれ形成された空間を連通しており、空隙部は、一方の空間側に配設された圧縮機構と、他方の空間に対応してハウジングに設けられた、外部配管の接続用の口とを接続するガス通路として利用されている請求項 9 に記載の電動コンプレッサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動モータ、及び電動モータと圧縮機構とが一体化されてなる電動コンプレッサに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えば、車両空調装置に用いられる電動モーター一体型の電動コンプレッサにおいては、電動モータを構成する円環状のステータコアを、円筒状をなすハウジングの内側に、焼き嵌めや圧入等の手法を用いて締嵌してなるものが存在する。締嵌によるステータコアの固定は簡便で、電動コンプレッサの低コスト化を図り得る。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、前記電動コンプレッサの軽量化を図るためにハウジングをアルミニウム製とした場合、鉄製のステータコアとの熱膨張率の違いから、ハウジングによるステータコアの締め具合が電動コンプレッサの温度変化によって変動してしまう（熱膨張率：アルミニウム＞鉄）。ハウジングとステータコアとの締め代は

、電動コンプレッサが高温となった場合でも緩まないように予め設定されている。このため、逆に、電動コンプレッサが低温となった場合には、前記締め具合が過大にきつくなって、両者の何れかにヒビ割れ等の不具合が発生する問題があった。

【 0 0 0 4 】

本発明の目的は、ハウジングとステータコアとが両者間の熱膨張率の差に起因して締め具合がきつくなる方向に膨張又は収縮したとしても、ヒビ割れ等の不具合が発生することを防止可能な電動モータ及び電動コンプレッサを提供することにある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために請求項 1 の電動モータは、締嵌により圧接するハウジングの内周面とステータコアの外周面との間に、両周面間の円環状領域での接触を離断するようにして空隙部が設けられている。そして、電動モータの温度変化により、ハウジングとステータコアとが両者間の熱膨張率の差に起因して締め具合がきつくなる方向に膨張又は収縮した場合には、ハウジングにおいて空隙部に対応する部分が弾性変形される。このハウジングの弾性変形によって、ハウジングとステータコアとの膨張差又は収縮差が吸収され、ハウジングによるステータコアの締め過ぎを回避でき、ヒビ割れ等の不具合が発生することを防止できる。

【 0 0 0 6 】

請求項 2 の発明は請求項 1 において、前記空隙部は、ステータコアの軸線周りに複数が設けられている。従って、ハウジングとステータコアとが、熱影響によって締め具合がきつくなる方向に膨張又は収縮された場合、ハウジングは、空隙部に対応したステータコアの軸線周りの複数箇所で分担して弾性変形されることとなる。よって、例えば、空隙部が一箇所の場合、言い換えればハウジングが一箇所において集中的に弾性変形される場合と比較して、ハウジングによるステータコアの締め過ぎを確実に回避することができるし、一部における過大な弾性変形に起因したハウジングの破損も防止できる。

【 0 0 0 7 】

請求項 3 の発明は請求項 1 又は 2 において、前記空隙部は、ステータコアの外周面に凹部を設けることで形成されている。従って、例えば、ステータコアが、プレス加工した鋼板を軸線方向に積層することで構成される場合、既存のプレス型の形状を一部変更するのみで、従来の電動モータに対して簡単に空隙部を設定することができる。

【 0 0 0 8 】

請求項 4 の発明は請求項 1 ～ 3 のいずれかにおいて、前記空隙部は、ハウジングの内周面に凹部を設けることで形成されている。従って、例えば、ハウジングを鋳造等により製作する場合、既存の鋳型の形状を一部変更するのみで、従来の電動モータに対して簡単に空隙部を設定することができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 5 の発明は請求項 3 において、電動モータの大径化及びモータ効率の低下の防止と、ハウジングにおいて空隙部に対応する部分の確実な弾性変形との高次元での両立を達成可能な構成について言及するものである。すなわち、前記凹部の底面において、少なくともステータコアの周方向の両端部に位置する領域は、ステータコアの軸線を中心とした第 1 仮想円筒面上に存在するよう形成されている。ステータコアの軸線を中心とし、ハウジングの内周面とステータコアの外周面との接触領域を含む円筒面を第 2 仮想円筒面とする。そして、前記第 1 仮想円筒面と第 2 仮想円筒面との半径差は、第 2 仮想円筒面の半径に対して 1 0 0 0 分の 5 ～ 1 0 0 0 分の 1 5 となっている。

【 0 0 1 0 】

つまり、電動モータの大型化につながるステータコアの大径化を防止しつつモータ効率の低下を防止するためには、第 2 仮想円筒面と第 1 仮想円筒面の半径差をできるだけ小さくし、磁気飽和の要因となる凹部を浅くする必要がある。また、ハウジングにおいて空隙部に対応する部分を確実に弾性変形させるためには、前記半径差を大きくし、ハウジングの弾性変形を許容するスペースを確保する必要がある。両者の兼ね合いで好適なのが、前述した「1 0 0 0 分の 5 ～ 1 0 0 0 分の 1 5」の範囲なのである。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 の発明は請求項 1 ～ 5 のいずれかにおいて、前記ステータコアの軸線を中心とし前記ハウジングの内周面とステータコアの外周面との接触領域を含む仮想円筒面において、ハウジングの内周面とステータコアの外周面との接触領域の面積が非接触領域の面積よりも狭くなるように、前記空隙部が形成されている。このように、ハウジングの内周面とステータコアの外周面との接触面積を狭く設定することで、ハウジングには、空隙部に対応する部分言い換えれば弾性変形可能な部分が広い領域に確保されることとなる。従って、ハウジングによる弾性変形が効果的に行われ、ステータコアの締め過ぎを確実に回避でき、ヒビ割れ等の不具合が発生することをより確実に防止できる。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 の発明は請求項 6 において、ハウジングによるステータコアの締め過ぎを確実に回避するのに特に好適な、仮想円筒面における接触領域の面積の割合について言及するものである。すなわち、前記仮想円筒面において、接触領域の面積が占める割合は 3 割以下である。

【 0 0 1 3 】

請求項 8 の発明は請求項 1 ～ 7 のいずれかにおいて、前記ステータコアにはコイルが分布巻きされている。ステータコアにコイルが分布巻きされた電動モータは、例えば、ステータコアにコイルが集中巻きされた電動モータと比較して低騒音である。

【 0 0 1 4 】

請求項 9 の発明の電動コンプレッサは、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の電動モータと、前記ハウジング内に収容され、電動モータにより駆動されてガス圧縮を行う圧縮機構とからなっている。従って、本発明の電動コンプレッサにおいても、請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の発明の作用効果が奏せられる。

【 0 0 1 5 】

請求項 1 0 の発明は請求項 9 において、前記空隙部は、ハウジング内においてステータコアの軸線方向の両端側にそれぞれ形成された空間を連通している。空隙部は、一方の空間側に配設された圧縮機構と、他方の空間に対応してハウジン

グに設けられた、外部配管の接続用の口とを接続するガス通路として利用されている。従って、空隙部を通過するガスによって電動モータが冷却され、電動モータの昇温に起因した効率低下を防止することができる。この電動モータの冷却は、空隙部を、外部配管の接続用の口たる吸入口から圧縮機構へ向かう低温な吸入ガスの通路として利用した場合に特に効果的となる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を車両空調装置用の電動コンプレッサにおいて具体化した第1及び第2実施形態について説明する。なお、第2実施形態においては第1実施形態との相違点についてのみ説明し、同一又は相当部材には同じ番号を付して説明を省略する。

【0017】

○第1実施形態

（電動コンプレッサの概要）

図1に示すように、電動コンプレッサの外郭をなすコンプレッサハウジング11は、第1ハウジング構成体11aと第2ハウジング構成体11bの二つのハウジング構成体からなっている。第1ハウジング構成体11aは、円筒状をなす周壁25の図面右方側に底が形成された有底円筒状をなし、アルミニウム（本実施形態においてアルミニウムは、アルミニウム合金も含むものとする）のダイカスト鋳物によって製作されている。第2ハウジング構成体11bは、図面左方側が蓋となる有蓋円筒状をなし、アルミニウムのダイカスト鋳物によって製作されている。第1ハウジング構成体11aと第2ハウジング構成体11bとを接合固定することで、コンプレッサハウジング11内には密閉空間30が形成されている。

【0018】

アルミニウム製のコンプレッサハウジング11は、例えば鉄製よりも軽量であり、このコンプレッサハウジング11を備えた電動コンプレッサは、車両の燃費向上等、車載用として特に好適なものとなる。また、各ハウジング構成体11a、11bを鋳造によって製作することで、例えば各ハウジング構成体11a、1

1 b をプレス加工によって製作する場合と比較して、コンプレッサハウジング 1 1 の形状の設定の自由度が大きくなる。従って、例えば、電動コンプレッサを車両に取り付けるための取付足（図示しない）を、コンプレッサハウジング 1 1 （ハウジング構成体 1 1 a 及び／又は 1 1 b）に一体形成することが容易となり、電動コンプレッサの部品点数を低減可能となる。

【 0 0 1 9 】

前記コンプレッサハウジング 1 1 の密閉空間 3 0 内では、回転軸 1 3 が第 1 ハウジング構成体 1 1 a によって回転可能に支持されている。この回転軸 1 3 の回転中心軸線 L が、電動コンプレッサの中心軸線をなしている。第 1 ハウジング構成体 1 1 a の周壁 2 5 は、電動コンプレッサの中心軸線 L を中心とした円筒内面（内周面 2 5 a）を有している。

【 0 0 2 0 】

前記コンプレッサハウジング 1 1 の密閉空間 3 0 内には、電動モータ M の要素と圧縮機構 C とが收容されている。電動モータ M は、第 1 ハウジング構成体 1 1 a において周壁 2 5 の内周面 2 5 a に固定されたステータ 1 2 と、ステータ 1 2 の内方において回転軸 1 3 に設けられたロータ 1 4 とからなるブラシレス DC タイプである。電動モータ M は、ステータ 1 2 のコイル 1 5 に電力の供給を受けることで回転軸 1 3 を回転させる。

【 0 0 2 1 】

前記密閉空間 3 0 内においてステータ 1 2 の軸線 L 方向の両端側には、それぞれ空間 3 0 a, 3 0 b が形成されている。すなわち、ステータ 1 2 よりも前方側（図 1 の左方側）には、圧縮機構 C との間に前方空間 3 0 a が、ステータ 1 2 よりも後方側（図 1 の右方側）には後方空間 3 0 b がそれぞれ区画形成される。第 1 ハウジング構成体 1 1 a には、後方空間 3 0 b に対応して吸入口 1 8 が設けられている。吸入口 1 8 は、図示しない外部冷媒回路の配管が接続される電動コンプレッサの口である。

【 0 0 2 2 】

前記圧縮機構 C は、固定スクロール 2 0 と可動スクロール 2 1 とを備えたスクロールタイプよりなっている。可動スクロール 2 1 は、回転軸 1 3 の回転に応じ

て固定スクロール 2 0 に対して回転することで、冷媒ガスの圧縮を行う。従って、電動モータ M の駆動によって圧縮機構 C が動作されると、外部冷媒回路からの低温低圧の冷媒ガスは、吸入口 1 8 から後方空間 3 0 b 及び電動モータ M 並びに前方空間 3 0 a を経由して圧縮機構 C に吸入される。圧縮機構 C に吸入された冷媒ガスは、圧縮機構 C の圧縮作用によって高温高圧の冷媒ガスとなって、第 2 ハウジング構成体 1 1 b に形成された吐出口 1 9 より外部冷媒回路へと排出される。

【 0 0 2 3 】

なお、外部冷媒回路と圧縮機構 C との間での冷媒ガスの流通が、電動モータ M を経由して行われるようにしたのは、この冷媒ガスを利用して電動モータ M を冷却するためである。特に、冷凍サイクルの低圧側のガスたる吸入冷媒ガスを電動モータ M を経由させることで、電動モータ M の冷却が効果的に行われる。

【 0 0 2 4 】

（電動モータ）

図 1 及び図 2 に示すように、前記電動モータ M のステータ 1 2 は、ステータコア 1 6 にコイル 1 5 が巻回されてなる。ステータコア 1 6 は、プレス加工等によって成形された珪素鋼板が、軸線 L 方向に複数枚が積層されてなる。つまり、ステータコア 1 6 は、電動モータ M のハウジングでもあるコンプレッサハウジング 1 1 とは、異なる熱膨張率を有する材質からなっている（熱膨張率：アルミニウム＞珪素鋼）。ステータコア 1 6 は、軸線 L を中心とした円環状をなすバックヨーク 1 6 a と、このバックヨーク 1 6 a の内周縁から内方に向かって延出形成された、複数（本実施形態では 6 つ）のティース 1 6 b とからなっている。ステータコア 1 6 においてティース 1 6 b には、コイル 1 5 が集中巻きされている。

【 0 0 2 5 】

前記ステータ 1 2 は、第 1 ハウジング構成体 1 1 a において周壁 2 5 の内周面 2 5 a に、ステータコア 1 6 を以て締嵌により固定されている。第 1 ハウジング構成体 1 1 a に対するステータ 1 2 の挿入位置は、周壁 2 5 の内周面 2 5 a において奥側に設けられた段差 2 5 b に、ステータコア 1 6 の後端面が当接することで規定されている。

【 0 0 2 6 】

さて、前述したステータ 1 2 と周壁 2 5 との締嵌には、焼き嵌めや圧入等の周知の手法が用いられている。従って、例えば、周壁 2 5 の内周面 2 5 a とステータコア 1 6 の外周面 1 6 c とが、円環状領域つまり全周において接触する構成では、周壁 2 5 とステータコア 1 6 との熱膨張率の違いから、周壁 2 5 によるステータコア 1 6 の締め具合が電動コンプレッサの温度変化によって変動してしまう。周壁 2 5 とステータコア 1 6 との締め代は、電動コンプレッサが高温となった場合でも緩まないように予め設定されている。このため、逆に、電動コンプレッサが低温となった場合には、前記締め具合が過大にきつくなって、ヒビ割れ等の不具合が発生する問題を生じてしまう。

【 0 0 2 7 】

従って、本実施形態においては、電動コンプレッサが低温となった場合においても、周壁 2 5 がステータコア 1 6 を締め過ぎないように、次のような特徴的な構成が備えられている。

【 0 0 2 8 】

(本実施形態の特徴点)

図 2 に示すように、前記締嵌により圧接する周壁 2 5 の内周面 2 5 a とステータコア 1 6 の外周面 1 6 c との間には、両周面間の軸線 L を中心とした円環状領域での接触を離断するようにして空隙部 3 2 が設けられている。空隙部 3 2 は、密閉空間 3 0 内において前方空間 3 0 a と後方空間 3 0 b とを連通する吸入ガス通路の一部をなしている。

【 0 0 2 9 】

前記空隙部 3 2 は、ステータコア 1 6 の軸線 L 周りに複数（本実施形態においては 6 つ）が等角度間隔で設けられている。空隙部 3 2 は、ステータコア 1 6 の外周面 1 6 c に、凹部 1 7 を設けることで形成されている。即ち、空隙部 3 2 は、凹部 1 7 と周壁 2 5 との間に形成される空間によって構成されている。

【 0 0 3 0 】

前記凹部 1 7 の底面は、ステータコア 1 6 の周方向の両端側に位置する領域 1 7 a、言い換えれば、凸部 3 1 に隣接する領域 1 7 a が、ステータコア 1 6 の軸

線 L を中心とした第 1 仮想円筒面 S 1 上に存在するよう円弧面に形成されている。凹部 1 7 の底面においてステータコア 1 6 の周方向の中央部には、前記第 1 仮想円筒面 S 1 を窪ませるようにして、凹曲面状に肉取り部 1 7 b が設けられている。

【 0 0 3 1 】

前記肉取り部 1 7 b は、ステータコア 1 6 において磁束密度が比較的低くなる、ティース 1 6 b の基端付近に対応した部位の肉盗みであり、ステータコア 1 6 の軽量化を主たる目的とする。また、凹部 1 7 の底面に肉取り部 1 7 b を形成することは、空隙部 3 2 における吸入冷媒ガスの通過断面積の増大につながり、圧縮機構 C の吸入効率の向上及び電動モータ M の冷却効率の向上も期待できる。

【 0 0 3 2 】

なお、ステータコア 1 6 の外周面 1 6 c は、凹部 1 7 を複数設けることで角柱状の凸部 3 1 が複数残存する。ステータコア 1 6 の外周面 1 6 c は、各凸部 3 1 の円弧凸面たる先端面 3 1 a を以て、周壁 2 5 の内周面 2 5 a に当接されている。

【 0 0 3 3 】

ここで、前記ステータコア 1 6 の軸線 L を中心とするとともに、軸線 L 方向の長さがステータコア 1 6 と同じでかつ、周壁 2 5 の内周面 2 5 a とステータコア 1 6 の外周面 1 6 c (凸部 3 1 の先端面 3 1 a) との接触領域を含む円筒面を、第 2 仮想円筒面 S 2 とする。そして、この第 2 仮想円筒面 S 2 と第 1 仮想円筒面 S 1 との半径差、言い換えれば第 1 仮想円筒面 S 1 からの凸部 3 1 の突出高さは、第 2 仮想円筒面 S 2 の半径に対して 1 0 0 0 分の 5 ~ 1 0 0 0 分の 1 5 に設定されている。本実施形態の電動コンプレッサは、前記第 2 仮想円筒面 S 2 の半径が約 5 0 mm に設定されているため、第 1 仮想円筒面 S 1 からの凸部 3 1 の突出高さは、0. 2 5 ~ 0. 7 5 mm 程度となっている。なお、図 1 及び図 2 において凸部 3 1 の突出高さは、誇張して描いてある。

【 0 0 3 4 】

前記空隙部 3 2 は、第 2 仮想円筒面 S 2 において、周壁 2 5 の内周面 2 5 a とステータコア 1 6 の外周面 1 6 c との接触領域の面積を、非接触領域の面積より

も狭くするように設定されている。特に、本実施形態では、第 2 仮想円筒面 S 2 において接触領域が占める面積の割合は、3 割以下となっている。

【 0 0 3 5 】

さて、前述したように、本実施形態の電動コンプレッサにおいては、第 1 ハウジング構成体 1 1 a の周壁 2 5 の内周面 2 5 a と、ステータコア 1 6 の外周面 1 6 c との間に、両周面間の円環状領域での接触を離断するようにして空隙部 3 2 が設けられている。従って、電動コンプレッサの低温化によって、アルミニウム製の周壁 2 5 と珪素鋼製のステータコア 1 6 とが両者間の熱膨張率の差に起因して締め具合がきつくなる方向に収縮されると、周壁 2 5 において空隙部 3 2 に対応する部分が、この空隙部 3 2 側へ板バネの様に弾性変形されることとなる。この周壁 2 5 の弾性変形によって、周壁 2 5 とステータコア 1 6 との収縮差が吸収されて、周壁 2 5 によるステータコア 1 6 の締め過ぎが回避される。よって、周壁 2 5 又はステータコア 1 6 にヒビ割れ等の不具合が発生することを防止でき、これは電動コンプレッサの耐久性向上につながる。

【 0 0 3 6 】

また、本実施形態においては次のような効果も奏する。

(1) 空隙部 3 2 は、ステータコア 1 6 の軸線 L 周りに複数が設けられている。従って、周壁 2 5 とステータコア 1 6 とが、電動コンプレッサの低温化によって締め具合がきつくなる方向に収縮された場合、周壁 2 5 は、空隙部 3 2 に対応したステータコア 1 6 の軸線 L 周りの複数箇所で分担して弾性変形されることとなる。よって、例えば、空隙部 3 2 が一箇所のみに設定されている場合、言い換えれば周壁 2 5 が一箇所において集中的に弾性変形される場合と比較して、周壁 2 5 によるステータコア 1 6 の締め過ぎを確実に回避することができる。また、周壁 2 5 の一部における過大な弾性変形に起因した、コンプレッサハウジング 1 1 の破損も防止できる。

【 0 0 3 7 】

(2) 空隙部 3 2 は、ステータコア 1 6 の外周面 1 6 c に凹部 1 7 を設けることで形成されている。従って、従来の電動コンプレッサに本発明を適用する場合、ステータコアを製作するための既存のプレス型の形状を一部変更するのみで、

簡単に空隙部 3 2 を設定することができる。

【 0 0 3 8 】

(3) 第 1 仮想円筒面 S 1 からの凸部 3 1 の突出高さは、第 2 仮想円筒面 S 2 の半径に対して 1 0 0 0 分の 5 ~ 1 0 0 0 分の 1 5 となっている。従って、電動コンプレッサの大径化及び電動モータ M のモータ効率の低下の防止と、周壁 2 5 において空隙部 3 2 に対応する部分の確実な弾性変形との高次元での両立が達成可能になる。

【 0 0 3 9 】

つまり、電動コンプレッサの大型化につながるステータコア 1 6 の大径化を防止しつつ電動モータ M のモータ効率の低下を防止するためには、第 2 仮想円筒面 S 2 と第 1 仮想円筒面 S 1 との半径差を小さくして、磁気飽和の要因となる凹部 1 7 (肉取り部 1 7 b 以外の領域 1 7 a) を浅くする必要がある。また、周壁 2 5 において空隙部 3 2 に対応する部分を確実に弾性変形させるためには、前記半径差つまり第 1 仮想円筒面 S 1 からの凸部 3 1 の突出高さを大きくして、周壁 2 5 の弾性変形を許容するスペース (凹部 1 7 の深さ) を確保する必要がある。両者の兼ね合いで好適なのが、前述した「1 0 0 0 分の 5 ~ 1 0 0 0 分の 1 5」の範囲なのである。

【 0 0 4 0 】

(4) 周壁 2 5 の内周面 2 5 a とステータコア 1 6 の外周面 1 6 c との間においては、接触領域の面積が非接触領域の面積よりも狭くなるように、空隙部 3 2 が形成されている。このように、周壁 2 5 の内周面 2 5 a とステータコア 1 6 の外周面 1 6 c との接触面積を狭く設定することで、周壁 2 5 には、空隙部 3 2 に対応する部分言い換えれば弾性変形可能な部分が広い領域に確保されることとなる。従って、周壁 2 5 による弾性変形が効果的に行われ、ステータコア 1 6 の締め過ぎを確実に回避でき、ヒビ割れ等の不具合が発生することをより確実に防止できる。特に、第 2 仮想円筒面 S 2 において、接触領域の面積が占める割合を 3 割以下とすることで、周壁 2 5 によるステータコア 1 6 の締め過ぎの回避がより確実となる。

【 0 0 4 1 】

(5) 空隙部 3 2 は、吸入口 1 8 と圧縮機構 C とを接続する吸入冷媒ガス通路の一部をなしている。従って、空隙部 3 2 を通過する低温な吸入冷媒ガスによって電動モータ M が効果的に冷却され、電動モータ M の昇温に起因した効率低下を防止することができる。

【 0 0 4 2 】

前記のように、空隙部 3 2 に吸入冷媒ガス通路を兼ねさせることができたのは、空隙部 3 2 の通過断面積の多くを占める肉取り部 1 7 b の存在が大きい。ここで、例えば、周壁 2 5 の内周面 2 5 a 側にのみ凹部を設けて空隙部 3 2 を形成する場合、前記肉取り部 1 7 b に相当する冷媒ガスの通過断面積を確保しようとすると、その分だけ周壁 2 5 が大径となって電動コンプレッサが大型化してしまう。

【 0 0 4 3 】

しかし、ステータコア 1 6 の外周面 1 6 c にのみ凹部 1 7 を設けて空隙部 3 2 を形成する本実施形態においては、ティース 1 6 b に対応する位置（磁気飽和を生じない位置）に肉取り部 1 7 b を設けることで、この肉取り部 1 7 b を有することでのステータコア 1 6 の大径化つまり電動コンプレッサの大型化はない。また、ステータコア 1 6 において、ティース 1 6 b に対応する位置に肉取り部 1 7 b を設けても磁気飽和が生じないのは、ティース 1 6 b に対してコイル 1 5 が集中巻きされるステータ構造によるものである。従って、例えば、ティース 1 6 b にコイル 1 5 を分布巻きするステータ構造では、ステータコア 1 6 への肉取り部 1 7 b の形成によって磁気飽和が生じる虞があるため、それを防止するためには、肉取り部 1 7 b の分だけステータコア 1 6 を大径とする必要がある。

【 0 0 4 4 】

つまり、ティース 1 6 b に対してコイル 1 5 が集中巻きされる構造の電動モータ M を有した電動コンプレッサにおいては、ステータコア 1 6 の外周面 1 6 c に凹部 1 7 を設けて空隙部 3 2 を形成する手法を採用することで、その大型化なくして空隙部 3 2 に吸入冷媒ガス通路を兼ねさせる態様の実現が可能となる。

【 0 0 4 5 】

○第 2 実施形態

図3においては第2実施形態を示す。本実施形態において電動モータMのステータコア16は、第1実施形態のそれと比較して、ティース16bが小型でかつ数が多く（本実施形態では24本）になっている。これは、ステータコア16のティース16bに対するコイル15の巻回構造に、分布巻きを採用したからである。ティース16bにコイル15が分布巻きされた電動モータMは、集中巻きされた電動モータと比較して低騒音である。

【0046】

また、本実施形態において空隙部32は、ステータコア16の外周面16cではなく、周壁25の内周面25aに凹部17を設けることで形成されている。凹部17は、軸線L周りに複数（本実施形態においては6つ）が等角度間隔で設けられている。各凹部17の底面17cは全体が凹曲面状をなしており、従って、周壁25の内周面25aは周方向に波打つ形状をなしている。周壁25の内周面25aは、凹部17を複数設けることで凸部31が複数残存し、この各凸部31の円弧凹面たる先端面31aを以て、ステータコア16の円筒外面たる外周面16cに当接されている。

【0047】

なお、前記各凹部17は、コンプレッサハウジング11の密閉空間30において、前方空間30aと後方空間30bとを連通すべく、ステータコア16の軸線L方向の全長よりも長く形成されている。

【0048】

上記構成の本実施形態においても、周壁25とステータコア16とが両者間の熱膨張率の差に起因して締め具合がきつくなる方向に収縮したとしても、ヒビ割れ等の不具合が発生することを防止可能である。また、第1実施形態の（1）、（4）及び（5）と同様な効果も奏する。その他にも、空隙部32が、第1ハウジング構成体11aの周壁25に凹部17が設けられることで該周壁25（凹部17）とステータコア16との間に形成される空間によって構成されている。従って、従来の電動コンプレッサに本発明を適用する場合、第1ハウジング構成体11aを製作するための既存の鋳型の形状を一部変更するのみで、簡単に空隙部32を設定することができる。

【 0 0 4 9 】

また、ステータコア 1 6 のティース 1 6 b にコイル 1 5 を分布巻きする本実施形態のステータ構造では、仮にステータコア 1 6 の外周面 1 6 c に前記第 1 の実施形態におけるような凹部 1 7 を設けると磁気飽和が生じる虞がある。そのため、それを防止するためには、この凹部 1 7 の分だけステータコア 1 6 を大径とする必要がある。即ち、本実施形態のように第 1 ハウジング構成体 1 1 a の周壁 2 5 において凹部 1 7 を設けることで空隙部 3 2 を構成した場合、コイル 1 5 を分布巻きする構造のステータコア 1 6 の外周面 1 6 c において凹部 1 7 を設ける場合に比較して、ステータコア 1 6 を小径とすることが可能になる。

【 0 0 5 0 】

本発明の趣旨から逸脱しない範囲で例えば以下の態様でも実施可能である。

○コンプレッサハウジング 1 1 は、ステータコア 1 6 と異なる熱膨張率を有する材料であれば、アルミニウム以外の金属材料からなってもよいし、金属材料以外の例えば樹脂材料からなってもよい。

【 0 0 5 1 】

○上記各実施形態において、コンプレッサハウジング 1 1 とステータコア 1 6 とは、電動コンプレッサの低温化による両者の収縮によって締め具合がきつくなる熱膨張率の大小関係を有していた。これを変更し、コンプレッサハウジング 1 1 とステータコア 1 6 とを、電動コンプレッサの高温化による両者の膨張によって締め具合がきつくなる熱膨張率の大小関係を有するように構成してもよい。つまり、コンプレッサハウジング 1 1 を、ステータコア 1 6 よりも熱膨張率が小さい材料によって構成してもよい。

【 0 0 5 2 】

○上記各実施形態においては、周壁 2 5 の内周面 2 5 a 及びステータコア 1 6 の外周面 1 6 c の一方側にのみ凹部 1 7 を設けて空隙部 3 2 を形成したが、周壁 2 5 の内周面 2 5 a 及びステータコア 1 6 の外周面 1 6 c の両方に凹部を設けて空隙部を形成してもよい。

【 0 0 5 3 】

○圧縮機構 C を、ピストンタイプやベーンタイプやヘリカルタイプ等、スクロ

ールタイプ以外に変更すること。

○本発明を、上記各実施形態のような電動モータと回転機械（上記実施形態においては圧縮機構C）とが一体化されてなる電動機器ではなく、単なる電動モータにおいて具体化すること。

【0054】

上記実施形態から把握できる技術的思想について記載すると、電動モータ用のハウジングであって、ステータコアが締嵌される内周面が、周方向に波打つ形状をなしていることを特徴とするハウジング。

【0055】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、ハウジングとステータコアとが両者間の熱膨張率の差に起因して締め具合がきつくなる方向に膨張又は収縮したとしても、ヒビ割れ等の不具合が発生することを防止可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態の電動コンプレッサの縦断面図。

【図2】 図1の1-1線断面図でありロータ及び回転軸を外した状態の図。

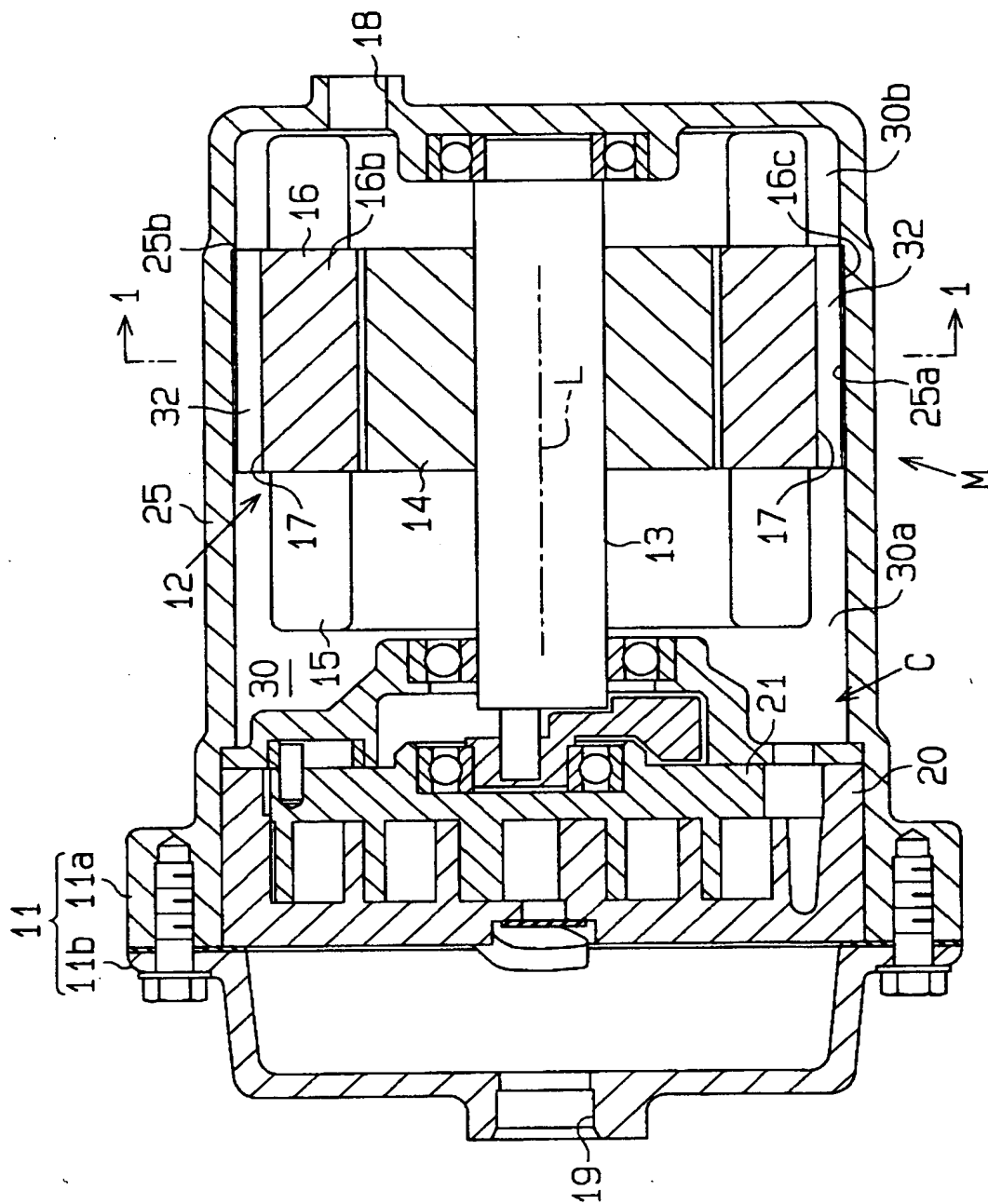
【図3】 第2実施形態の電動コンプレッサにおいて要部を示す横断面図でありロータ及び回転軸を外した状態の図。

【符号の説明】

11…ハウジングとしてのコンプレッサハウジング、15…コイル、16…ステータコア、16c…ステータコアの外周面、17…凹部、17a…凹部の底面においてステータコアの周方向の両端側に位置する領域、18…外部配管の接続用の口としての吸入口、25a…ハウジングの内周面としての周壁の内周面、30a、30b…ハウジング内においてステータコアの軸線方向の両端側にそれぞれ形成された空間、32…空隙部、C…圧縮機構、L…ステータコアの軸線、M…電動モータ、S1…第1仮想円筒面、S2…第2仮想円筒面。

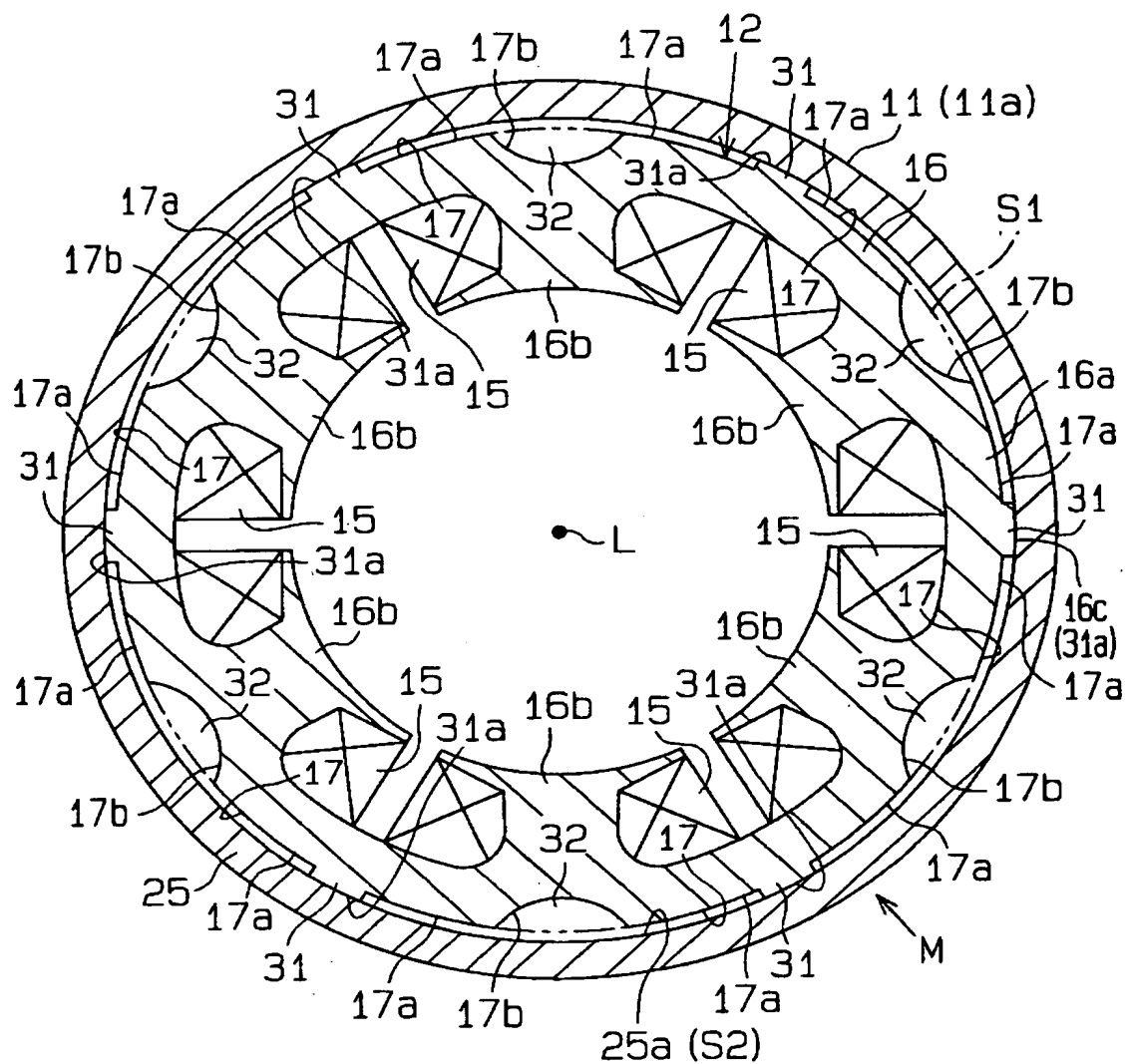
【書類名】 図面

【図 1】



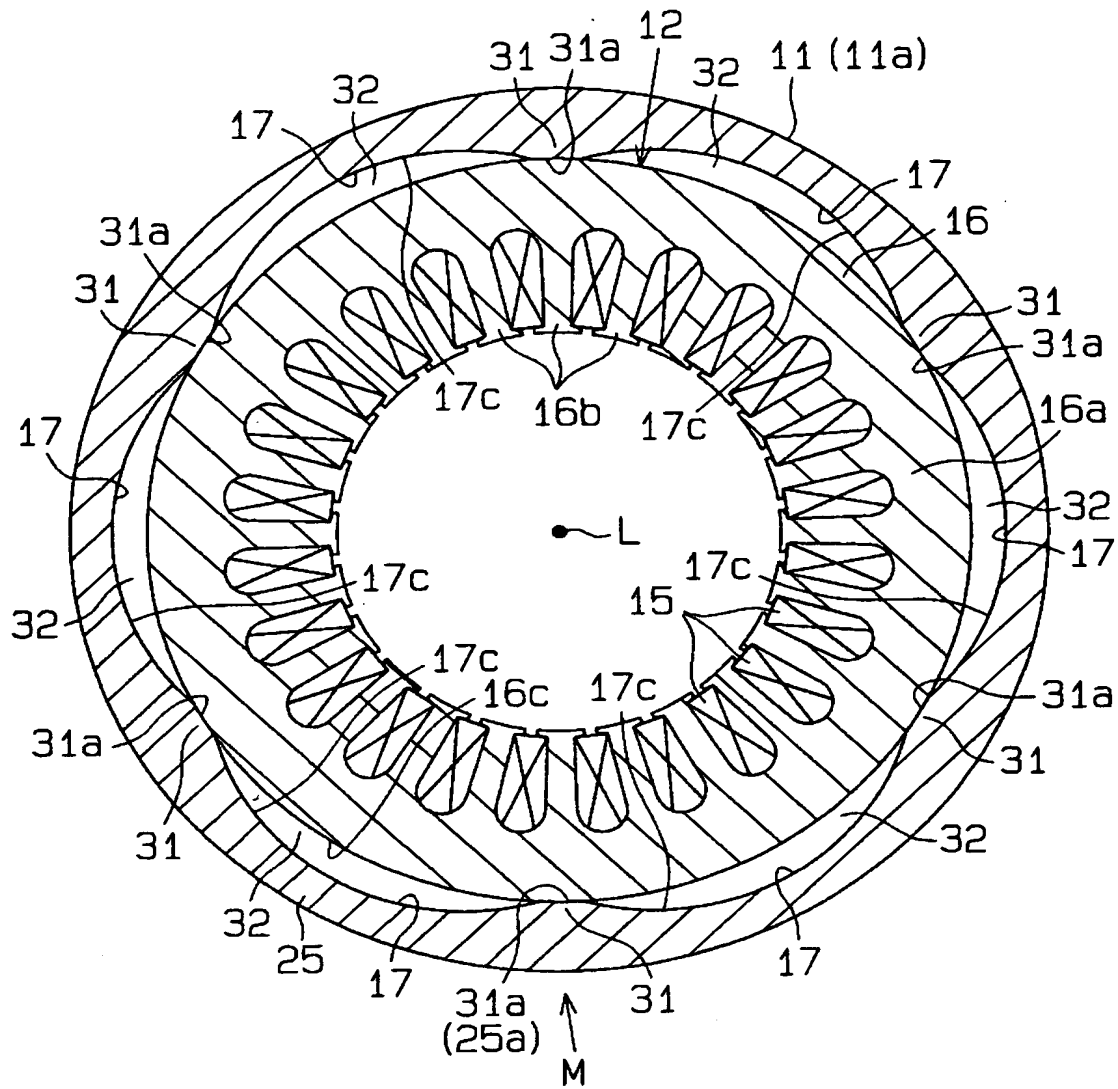
18-吸入口、30a-前方空間、30b-後方空間、C-圧縮機構

【図 2】



11…コンプレッサハウジング、15…コイル、16…ステータコア
16c…ステータコアの外周面、17…凹部、25a…周壁の内周面
32…空隙部、M…電動モータ、L…ステータコアの軸線
S1…第1仮想円筒面、S2…第2仮想円筒面

【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ハウジングとステータコアとが両者間の熱膨張率の差に起因して締め具合がきつくなる方向に膨張又は収縮したとしても、ヒビ割れ等の不具合が発生することを防止可能な電動コンプレッサを提供すること。

【解決手段】 アルミニウム製のコンプレッサハウジング 1 1 の内側には、珪素鋼製でかつ円環状をなすステータコア 1 6 が締嵌により固定されている。この締嵌により圧接する、コンプレッサハウジング 1 1 の内周面 2 5 a とステータコア 1 6 の外周面 1 6 c との間には、両周面間の円環状領域での接触を離断するようにして空隙部 3 2 が設けられている。そして、コンプレッサハウジング 1 1 とステータコア 1 6 とが、両者間の熱膨張率の差に起因して締め具合がきつくなる方向に収縮すると、コンプレッサハウジング 1 1 において空隙部 3 2 に対応する部分が弾性変形される。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003218]

1. 変更年月日	2001年 8月 1日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
氏 名	株式会社豊田自動織機